

**CYLINDER INJECTION ENGINE**

Patent Number: JP11287168  
Publication date: 1999-10-19  
Inventor(s): ITO SHOJI;; TAKASU DAISUKE  
Applicant(s): YAMAHA MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11287168  
Application Number: JP19980090481 19980402  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02M55/02; F02F1/24  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid difficulty in ensuring a space arranging a boss part, narrowing of a water-cooled jacket, etc., by eliminating the exclusive use boss part for mounting a fuel injection valve. **SOLUTION:** In a cylinder injection engine 1, a fuel injection valve 15 injecting fuel directly in a cylinder is mounted in a cylinder head, a fuel rail 16 supplying fuel to the fuel injection valve 15 is connected to the fuel injection valve 15. A support stay 16b extended to a cylinder head side is provided in the fuel rail 16, the support stay 16b is fixedly bolt tightened to the cylinder head, and a valve pressing member 20 for fixing the fuel injection valve 15 to the cylinder head is interposed by the support stay 16b and the cylinder head.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-287168

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 M 55/02

F 0 2 F 1/24

識別記号

3 5 0

F I

F 0 2 M 55/02

F 0 2 F 1/24

3 5 0 H

J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-90481

(22) 出願日 平成10年(1998)4月2日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 伊藤 正二

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 高須 大輔

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

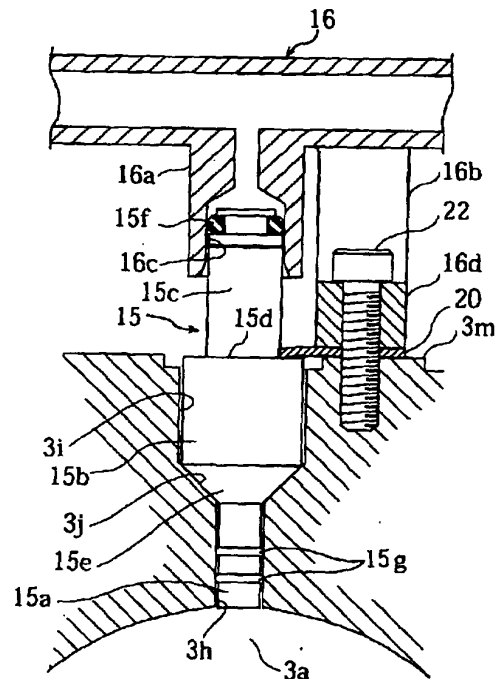
(74) 代理人 弁理士 下市 努

(54) 【発明の名称】 筒内噴射エンジン

(57) 【要約】

【課題】 燃料噴射弁を取り付けるための専用のボス部を無くすることにより、ボス部配置スペースの確保が困難、水冷ジャケットが狭くなる等の問題を回避できる筒内噴射エンジンを提供する。

【解決手段】 筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁15をシリンダヘッド3に取付け、該燃料噴射弁15に燃料を供給するフューエルレール16を該燃料噴射弁15に接続した筒内噴射エンジン1において、上記フューエルレール16にシリンダヘッド3側に延びる支持ステー16bを設け、該支持ステー16bをシリンダヘッド3にボルト締め固定し、上記燃料噴射弁15をシリンダヘッド3に押圧固定するための弁押圧部材20を上記支持ステー16bとシリンダヘッド3とで挟持する。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁をシリンダヘッドに取付け、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールを該燃料噴射弁に接続した筒内噴射エンジンにおいて、上記フューエルレールにシリンダヘッド側に延びる支持ステーを設け、該支持ステーをシリンダヘッドにボルト締め固定し、上記燃料噴射弁をシリンダヘッドに押圧固定するための弁押圧部材を上記支持ステーとシリンダヘッドとで挟持したことを特徴とする筒内噴射エンジン。

【請求項2】 請求項1において、上記支持ステーが上記燃料噴射弁のカム軸方向一侧に隣接するように設けられていることを特徴とする筒内噴射エンジン。

【請求項3】 請求項1において、左、右一対の上記支持ステーが上記燃料噴射弁を挟んでカム軸方向両側に隣接するように設けられており、上記弁押圧部材の両端部が左、右の支持ステーによりシリンダヘッドに挟持されていることを特徴とする筒内噴射エンジン。

【請求項4】 筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁をシリンダヘッドに取付け、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールを該燃料噴射弁に接続した筒内噴射エンジンにおいて、上記フューエルレールに燃料噴射弁側に延びる弁押圧ステーを設け、上記フューエルレールをシリンダヘッドに取り付けたとき上記弁押圧ステーが上記燃料噴射弁のフランジ部を押圧することを特徴とする筒内噴射エンジン。

【請求項5】 請求項4において、上記フューエルレールに支持ステーを上記弁押圧ステーのカム軸方向一侧に隣接するように設け、該支持ステーをシリンダヘッドにボルト締め固定したとき上記弁押圧ステーが上記燃料噴射弁のフランジ部を押圧することを特徴とする筒内噴射エンジン。

【請求項6】 請求項4又は5において、上記燃料噴射弁と上記フューエルレールのカム軸方向に偏位した部分とを燃料供給パイプにより連結したことを特徴とする筒内噴射エンジン。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、筒内噴射エンジンに関し、特に筒内に燃料を直接噴射供給する燃料噴射弁及び該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールの取付構造の改善に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 最近、出力の増大、燃費の向上、及び排気ガスの清浄化が期待できるエンジンとして、筒内（シリンダボア内）に燃料を直接噴射供給するようにした筒内噴射エンジンが注目されている。この種の筒内噴射エンジンは、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁をシリンダヘッドに取付け、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールを該燃料噴射弁に接続した構造となつて

いる。

【0003】 上記燃料噴射弁及びフューエルレールをシリンダヘッドに取り付けるための構造として、従来例えば特開平8-312503号公報に記載されたものがある。この従来構造は、フューエルレールを燃料噴射弁の燃料導入部に被せるように配置するとともに、該フューエルレールに軸直角方向に突出するように形成された支持ステーをシリンダヘッドにボルト締め固定し、また燃料噴射弁固定用の押圧部材をシリンダヘッドにボルト締め固定するとともに該押圧部材の先端で燃料噴射弁のフランジ部を押圧するように構成されている。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来エンジンでは、フューエルレールをシリンダヘッドに取り付けるためのレール取付ボス部及び燃料噴射弁をシリンダヘッドに取り付けるための弁取付ボス部をシリンダヘッドに別個独立に設ける構造を採用しているが、シリンダヘッドにこれらの2つのボス部の配置スペースを確保することは困難であるという問題があり、またフューエルレールと燃料噴射弁とを別々に固定するために組立工数も多いという問題がある。

【0005】 特に、燃料噴射弁をシリンダヘッドの吸気ポート側部分に、その噴射口が燃焼凹部に開口するように設ける場合には、燃料噴射弁をシリンダヘッドの吸気ポートとシリンダブロック側面との間の狭い部分に配置することとなるが、該部分は元々ほとんど空きスペースが無く、シリンダヘッドに上記2つのボス部を形成するのは困難である。

【0006】 また上記シリンダヘッドにレール取付ボス部及び弁取付ボス部を形成した場合、取付ボルト用のねじ孔が必要となるが、該ねじ孔を設けるためのボス部がシリンダヘッド内の水冷ジャケット側に突出することとなり、それだけ水冷ジャケットが狭くなるとともに、冷却水の流れが悪くなることが懸念される。

【0007】 本発明は、上記従来の問題点を鑑みてなされたもので、燃料噴射弁を取り付けるための専用のボス部を無くすることにより、ボス部配置スペースの確保が困難、水冷ジャケットが狭くなる等の問題を回避できる筒内噴射エンジンを提供することを課題としている。

##### 【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁をシリンダヘッドに取付け、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールを該燃料噴射弁に接続した筒内噴射エンジンにおいて、上記フューエルレールにシリンダヘッド側に延びる支持ステーを設け、該支持ステーをシリンダヘッドにボルト締め固定し、上記燃料噴射弁をシリンダヘッドに押圧固定するための弁押圧部材を上記支持ステーとシリンダヘッドとで挟持したことを特徴としている。

【0009】 請求項2の発明は、請求項1において、上

記支持ステーが上記燃料噴射弁のカム軸方向一侧に隣接するように設けられていることを特徴としている。

【0010】請求項3の発明は、請求項1において、左、右一対の上記支持ステーが上記燃料噴射弁を挟んでカム軸方向両側に隣接するように設けられており、上記弁押圧部材の両端部が左、右の支持ステーによりシリンダヘッドに挟持されていることを特徴としている。

【0011】請求項4の発明は、筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁をシリンダヘッドに取り付け、該燃料噴射弁に燃料を供給するフューエルレールを該燃料噴射弁に接続した筒内噴射エンジンにおいて、上記フューエルレールに燃料噴射弁側に延びる弁押圧ステーを設け、上記フューエルレールをシリンダヘッドに取り付けたとき上記弁押圧ステーが上記燃料噴射弁のフランジ部を押圧することを特徴としている。

【0012】請求項5の発明は、請求項4において、上記フューエルレールに支持ステーを上記弁押圧ステーのカム軸方向一侧に隣接するように設け、該支持ステーをシリンダヘッドにボルト締め固定したとき上記弁押圧ステーが上記燃料噴射弁のフランジ部を押圧することを特徴としている。

【0013】請求項6の発明は、請求項4又は5において、上記燃料噴射弁と上記フューエルレールのカム軸方向に偏位した部分とを燃料供給パイプにより連結したことを特徴としている。

【0014】

【発明の作用効果】請求項1の発明に係る筒内噴射エンジンによれば、フューエルレールに設けた支持ステーをシリンダヘッドにボルト締め固定し、該支持ステーとシリンダヘッドとで燃料噴射弁をシリンダヘッドに押圧固定するための弁押圧部材を挟持したので、燃料噴射弁専用の取付ボス部をシリンダヘッドに設ける必要がなく、従ってそれだけボス部の配置スペースの確保が容易である。また弁押圧部材を間に挟んでフューエルレールをシリンダヘッドに固定するだけで燃料噴射弁もシリンダヘッドに固定でき、組立工数を削減できる。

【0015】また燃料噴射弁専用の取付ボス部が不要であるから、該ボス部用のねじ孔を設けるためのボス部が水冷ジャケット内に突出することなく、水冷ジャケットが狭くなったり、冷却水の流れが悪くなるといった問題を回避できる。

【0016】請求項2の発明によれば、支持ステーを上記燃料噴射弁のカム軸方向一侧に隣接するように設けたので、燃料噴射弁及び支持ステーのフューエルレール軸直角方向位置が略同じ位置となることから、支持ステー及び燃料噴射弁のフューエルレール軸直角方向における配置スペースが小さくて済む。

【0017】請求項3の発明によれば、左、右一対の上記支持ステーを上記燃料噴射弁を挟んでカム軸方向両側に隣接するように配置したので、支持ステー及び燃料噴

射弁のフューエルレール軸直角方向配置スペースが小さくて済むとともに、弁押圧部材により燃料噴射弁のフランジ部を均等に押圧でき、燃料噴射弁を確実にシリンダヘッドに固定できる。

【0018】請求項4の発明によれば、上記フューエルレールに燃料噴射弁側に延びる弁押圧ステーを設け、上記フューエルレールをシリンダヘッドに取り付けたとき上記弁押圧ステーが上記燃料噴射弁のフランジ部を押圧するようにしたので、請求項1の発明と同様に、水冷ジャケットの減少防止、冷却水流れの確保が可能であるとともに、フューエルレールの固定と同時に燃料噴射弁の固定ができ、弁押圧部材を介在させる必要すらなく組付作業性をより一層向上できる。

【0019】請求項5の発明によれば、上記フューエルレールに支持ステーを上記弁押圧ステーのカム軸方向一侧に隣接するように設け、該支持ステーをシリンダヘッドにボルト締め固定したとき上記弁押圧ステーが上記燃料噴射弁のフランジ部を押圧するようにしたので、支持ステーと弁押圧ステー及び燃料噴射弁がフューエルレール軸直角方向に略同じ位置にくることから、これらのフューエルレール軸直角方向におけるスペースが小さくて済み、配置スペースの確保が容易である。

【0020】請求項6の発明によれば、上記燃料噴射弁と上記フューエルレールのカム軸方向に偏位した部分とを燃料供給パイプにより連結したので、フューエルレールを燃料噴射弁に近接させて配置しながら燃料供給パイプの曲げアール（曲率半径）を大きく確保でき、燃料供給パイプの耐久性を確保できるとともに、燃料の流路抵抗を小さくできる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。図1～図9は請求項1、2の発明の第1実施形態による燃料噴射式ガソリンエンジンを説明するための図であり、図1は断面側面図、図2は図1の矢印II方向矢視図、図3は図1におけるシリンダヘッド単体の矢印II方向矢視図、図4は図1における矢印IV方向矢視図、第5図、第6図は図2のV-V線、VI-VI線断面図、図7は燃料噴射弁、フューエルレールの取付状態を示す断面模式図、図8、図9は燃料噴射弁取付状態を示す平面図、断面側面図である。

【0022】図において、1は水冷式4サイクル直列3気筒4バルブエンジンであり、該エンジン1は、シリンダブロック2上にシリンダヘッド3、ヘッドカバー4を積層し、シリンダブロック2のシリンダボア2a内にピストン5を摺動自在に挿入し、該ピストン5をコンロッド6により図示しないクランク軸に連結した概略構造のものである。

【0023】上記ピストン5の頭部5aはベントルーフ状に突設されており、かつ該頭部5aには後述する燃料噴射弁15から燃料が噴射供給される噴霧凹部5bが凹

設されている。また該ピストン5が上死点に上昇すると上記噴霧凹部5b内に点火プラグ11の電極11aが位置するようになっている。

【0024】また本実施形態では、アイドリング運転域のような低吸気量運転域では左右一対の吸気ポートの一方（この実施形態では左側の吸気ポート）を、後述する切替弁13aで閉じることにより、空気を右側の吸気ポートのみから筒内に導入し、該導入空気にスワール（横渦）を発生させるようにしており、そのため上記噴霧凹部5b内に向けて噴射供給された燃料が該噴霧凹部5b内の一方側に押し付けられて偏るようになっている。

【0025】上記シリンダヘッド3のシリンダブロック側合面にはピストン5の頭部5aとで燃焼室を構成する燃焼凹部3aが凹設されている。該燃焼凹部3aには、吸気弁開口3b、排気弁開口3cが2つずつ開口している。該吸気弁開口3bは吸気ポート3dによりシリンダヘッド3の前壁3eに導出されており、排気弁開口3cは排気ポート3fにより後壁3gに導出されている。

【0026】上記吸気ポート3dはその軸線Ciがシリンダ軸線Cに対して時計回りに40°～60°をなすように前上がりに延びており、また上記排気ポート3fはその軸線Ceがシリンダ軸線Cに対して反時計回りに75°～95°をなすよう略水平に延びている。

【0027】上記吸気ポート3dの外部接続口3d'には吸気系13が、上記排気ポート3gの外部接続口3g'には排気系14がそれぞれ接続されている。上記吸気系13は、上記外部接続口3d'に車両前方から見て左側の吸気ポート3dを開閉する切替弁13aを内蔵する接続管路13b、吸気管13c、サージタンク13d及び図示しないエアクリーナを順次接続した構成となっている。なお、3pは接続管路13b用の固定ボルト孔である。また上記排気系14は上記外部接続口3g'に排気マニホールド14a、排気管14b及び図示しないマフラ等を接続した構成となっている。

【0028】また上記各吸気弁開口3bには吸気弁7が、上記各排気弁開口3cには排気弁8が配置されており、該吸気弁7、排気弁8は吸気側動弁機構9、排気側動弁機構10により開閉駆動される。上記吸気側、排気側動弁機構9、10は、吸気弁7、排気弁8を、弁ばね9a、10aで閉側に付勢するとともに、上端に装着されたリフタ9b、10bを介して吸気、排気カム軸9c、10cにより開閉するように構成されている。

【0029】本エンジン1の燃料供給装置12は、気筒毎に1本ずつ配設された燃料噴射弁15と、3本の燃料噴射弁15に共通の1本のフューエルレール16と、該フューエルレール16に高圧燃料を供給するための高圧燃料ポンプ27及び燃料配管（図示せず）からなる燃料供給系とを備えている。

【0030】上記燃料噴射弁15は、車両前方から見て左右の吸気ポート3d、3dのカム軸方向中央（境界

部）に配置され、カム軸方向に見たときその軸線Bが上記吸気ポート3dの軸線Ciと略平行でかつ吸気ポート3dの軸線Ci側により接近するように配置されている。即ち、左右の吸気ポート3d、3dの底壁の境界寄り部分は吸気ポート内方に食い込むように形成されており、該食い込み部3nを設けたことにより得られた配置スペースa部分に上記燃料噴射弁15が配置されている。

【0031】本実施形態では、上述の燃料噴射弁15の吸気ポート3d側への偏位配置を採用したので、シリンダヘッド3の燃料噴射弁回りをコンパクト化しながら該燃料噴射弁15を吸気ポート3dと略平行に配置し、かつ噴射ノズルを上記燃焼凹部3a内に臨ませることができ、そしてこの燃料噴射弁15の吸気ポート3dとの平行配置により、燃料と空気を気筒内に同じ方向に流入させることができ、もって燃料と空気との成層化を実現でき、希薄空燃比燃焼を安定化できるものである。

【0032】上記燃料噴射弁15は、噴射口を有する小径筒状のノズル部15aと、電磁コイル等を収容する大径筒状の本体部15bと、上記フューエルレール16が接続される筒状の燃料導入部15cとを備えている。また上記大径の本体部15bと上記燃料導入部15cとの段部は該燃料噴射弁15をエンジン側に押圧固定するためのフランジ部15dとなっており、さらにまた上記本体部15bとノズル部15aとの境界部にはテーパ状の弁側位置決部15eが形成されている。

【0033】上記ノズル部15aはシリンダヘッド3に形成された弁取付孔の上記燃焼凹部3aに開口するノズル孔3h内に挿入され、その先端は燃焼凹部3aの内面近傍に位置しており、またノズル部15aとノズル孔3h間はシールリング15gでシールされている。さらにまた上記本体部15bは上記弁取付孔の保持孔3i部分内に挿入され、弁側位置決部15eはシリンダヘッドに形成されたテーパ状のヘッド側位置決部3jに当接しており、このようにして燃料噴射弁15の弁取付孔内での位置決めが行われ、かつ燃焼圧力が外部に逃げるのを防止している。

【0034】上記フューエルレール16はカム軸と平行に延びる丸パイプ状のものであり、上記燃料噴射弁15の前方に、該燃料噴射弁15の軸線B方向に見たとき（図4参照）、該燃料噴射弁15の燃料導入部15cが該フューエルレール16の下方に隠れることのない位置まで離間させて配置されている。

【0035】上記フューエルレール16には3つの燃料供給部16aと3つの支持ステー部16bが一体形成されている。上記燃料供給部16aは上記燃料噴射弁15の燃料導入部15cを覆うようにエンジン前壁3e側に向かって後方に延長され、該燃料供給部16aの延長端部に形成された嵌合穴16cが燃料噴射弁15の燃料導入部15cに嵌合しており、該導入部15cと嵌合穴1

6 c との間はオーリング 1 5 f でシールされている。なお、1 6 e はフューエルレール 1 6 と上記嵌合孔 1 6 c とを連通させる連通孔である。

【0 0 3 6】また上記支持ステー部 1 6 b は、エンジン前壁 3 e 側に向かって後方に延び、シリンダヘッド 3 に形成された燃料噴射弁取付ボス部兼用のレール取付ボス部 3 m に該支持ステー部 1 6 b の先端のフランジ部 1 6 d が板ばね（弁押圧部材）2 0 を介在させてボルト 2 2 で締め付け固定されている。この板ばね 2 0 により燃料噴射弁 1 5 はシリンダヘッド 3 に押圧固定されている。

【0 0 3 7】上記フューエルレール 1 6 の固定用ボルト 2 2 は、燃料噴射弁 1 5 の噴射弁軸線 B と平行に螺挿され、かつ該噴射弁軸線 B を通るカム軸と平行な直線 D から D 1 だけ反吸気ポート 3 d 側に偏位しており、かつ燃料噴射弁 1 5 の右側に隣接するように配置されている。

【0 0 3 8】ここで上記燃料噴射弁 1 5 をシリンダヘッド 3 の保持孔 3 i 内に挿入し、弁側位置決部 1 5 e をヘッド側位置決部 3 j に当接させると、本体部 1 5 b の上記フランジ部 1 5 d の高さとしリンダヘッド 3 側のレール取付ボス部 3 m の高さとの差寸法 H はエンジン毎に加工誤差により僅かに変動するが、基準寸法±公差内に収まるようになっている。そして上述のように上記レール取付ボス部 3 m には弁押圧部材としての上記板ばね 2 0 が押圧固定されており、該板ばね 2 0 の先端の周縁部 2 0 c の左、右先端部 2 0 c' が上記フランジ部 1 5 d を押圧し、これにより燃料噴射弁 1 5 はシリンダヘッド 3 に固定されている。

【0 0 3 9】上記板ばね 2 0 は上記支持ステー部 1 6 b のフランジ部 1 6 d で押圧されており、該フランジ部 1 6 d が高剛性であることから上記板ばね 2 0 の円弧状に形成された周縁部 2 0 c の左、右先端部 2 0 c'、2 0 c' に均等に押圧力を作用させている。

【0 0 4 0】上記板ばね 2 0 は、板厚 0. 5 ～ 3. 0 mm 好ましくは 1. 5 mm 程度のばね鋼板製であり、平面視で上記フランジ部 1 6 d により押圧される固定部 2 0 a と該フランジ部 1 6 d から前方に突出する押圧部 2 0 b を備えている。上記板ばね 2 0 の上記押圧部 2 0 b はフランジ部 1 6 d の先端縁 1 6 d' のラインに沿って下方に折り曲げられている。該押圧部 2 0 b の上記折り曲げ量 A は、上記燃料噴射弁 1 5 のフランジ部 1 5 d の高さとしリンダヘッド側のレール取付ボス部 3 m の高さの差寸法 H が（基準寸法+公差）側に振れた場合、つまり上記差寸法 H が基準寸法より大きくなった場合には、該板ばね 2 0 に弾性変形が生じ、また上記差寸法 H が（基準寸法-公差）側に振れた場合、つまり上記差寸法 H が基準寸法より小さくなった場合には、該板ばね 2 0 に弾性変形が生じさらに塑性変形が生じるように設定されている。もって燃料噴射弁 1 5 を確実にエンジン側に固定でき、また本実施形態の板ばね 2 0 は 0. 5 ～ 3. 0 mm 程度の薄板製であり、上記塑性変形が生じる程度に板

ばね 2 0 を締め込んでも燃料噴射弁 1 5 自体に損傷を与えるほどの過剰な押圧力が作用することはない。

【0 0 4 1】本実施形態の場合、上記折り曲げ量 A は具体的には、例えば以下の要領で設定されている。即ち上記燃料噴射弁 1 5 を保持孔 3 i 内に挿入して弁側位置決部 1 5 e をヘッド側位置決部 3 j に当接させた際にフランジ部 1 5 d の高さとしレール取付ボス部 3 m の高さの差寸法 H は、基準寸法 0. 3 mm ± 0. 3 mm 内に収まるようになっている。また上記折り曲げ量 A は 0. 9 5 ± 0. 2 5 mm に設定されている。従って上記差寸法 H は公差が側最大値に振れた場合は 0 mm となり、この場合には板ばね 2 0 は 0. 9 5 mm 程度変形することとなり、約 0. 4 mm 程度塑性変形することとなる。なお、図 8 の寸法 L 1、L 2、L 3 はそれぞれ 1 6、2 0、9 mm 程度に設定されている。

【0 0 4 2】本実施形態に係る筒内噴射式ガソリンエンジンによれば、フューエルレール 1 6 の支持ステー部 1 6 b のフランジ部 1 6 d とシリンダヘッド 3 のレール取付ボス部 3 m とで燃料噴射弁固定用のばね板 2 0 を挟持固定するようにしたので、燃料噴射弁固定のための専用のボス部を不要にでき、それだけ必要な配置スペースを減少でき、また弁取付ボス部用ボルト孔が不要な分だけ水冷ジャケットを大きくできるとともに冷却水の流れを良くできる。

【0 0 4 3】またフューエルレール 1 6 を板ばね 2 0 を介在させてシリンダヘッド 3 に固定すればそれと同時に燃料噴射弁 1 5 の取付もできるので、組み付け工数を削減でき、組付作業性を向上できる。

【0 0 4 4】また噴射弁軸線 B 方向に見たとき、上記フューエルレール 1 6 を燃料噴射弁 1 5 を挟んで吸気ポート 3 d の反対側にオフセット配置し、シリンダヘッド 3 側のレール取付ボス部 3 m を吸気ポート 3 d とフューエルレール 1 6 との間から外方に臨む部分に形成したので、燃料噴射弁 1 5 の位置及びフューエルレール用支持ステー部 1 6 b のシリンダヘッド側取付位置がフューエルレール 1 6 の軸直角方向に略同じ位置にくることとなり、それだけ燃料圧力の反力による曲げモーメントが小さくなり、支持ステー部 1 6 b 部分の剛性を高めるために重量が増加するといった問題を回避できる。

【0 0 4 5】また支持ステー部 1 6 b 及び燃料噴射弁 1 5 のフューエルレール 1 6 からの軸直角方向位置が略同じ位置となることから、支持ステー部 1 6 b 及び燃料噴射弁 1 5 の上記軸直角方向における配置スペースが小さくて済み、シリンダヘッド 3 の燃料噴射弁 1 5 回りをコンパクト化しながら、燃料噴射弁 1 5 を吸気ポート 3 d と略平行にかつ該吸気ポート 3 d に近接させて配置する等レイアウト上の自由度を拡大できる。

【0 0 4 6】また燃料噴射弁 1 5 を吸気ポート 3 d に略平行に配置できることから、燃料と空気を同じ方向に気筒内に流入させて燃料と空気の成層化を促進でき、希

薄空燃比での燃焼を安定化できる。

【0047】また噴射弁軸線B方向に見たとき、燃料噴射弁15の右側にフューエルレール16をシリンダヘッド3にボルト締め固定するためのレール取付ボス部3mを配設し、かつ該レール取付ボス部3mが吸気ポート3dとフューエルレール16との間から外方に臨むようにしたので、フューエルレール16の取付作業時にフューエルレール16自体が邪魔になることはなく、該取付作業性が良好となる。

【0048】また左右一対の吸気ポート3d、3dの境界部に、該吸気ポート3d内側に食い込むように配置スペースaを設け、該配置スペースaに上記燃料噴射弁15を挿入配置したので、シリンダヘッド3の燃料噴射弁15回りをコンパクト化しながら燃料噴射弁15を吸気ポート3dに略平行に配置することができ、空気と燃料を気筒内に同じ方向に供給して空気と燃料との成層化を促進でき、希薄空燃比燃焼を安定化でき、燃費の向上、排気ガスの清浄化を促進できる。

【0049】またフューエルレール取付ボルト22を上記噴射弁軸線Bと平行な方向に螺挿したので、該ボルト22のねじ込み時に工具がフューエルレール16に当たる等の問題を回避でき、組み付け作業性をより一層向上できる。

【0050】図11～図13は請求項3の発明に係る第2実施形態を説明するための図である。本実施形態は左、右一対の支持ステータ部を設けた例であり、図中、図1～図10と同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0051】フューエルレール16には左、右一対の支持ステータ部16b、16bが燃料噴射弁15のカム軸方向両側に隣接するように一体形成されており、該両支持ステータ部16bのフランジ部16dにより1枚の板ばね(弁押圧部材)25を押圧固定している。この板ばね25は、板厚0.5～3.0mm好ましくは1.5mm程度のばね鋼板製であり、平面視で上記左、右一対のフランジ部16d、16dにより押圧される固定部25aと該フランジ部16d、16d間に位置する押圧部25bを備えている。この押圧部25bは上記フランジ部16dの先端縁16d'のラインに沿って下方に折り曲げられている。該押圧部25bの上記折り曲げ量Aは、上記燃料噴射弁15のフランジ部15dの高さとシリンダヘッド側のレール取付ボス部3mの高さの差寸法Hが(基準寸法+公差)側に振れた場合には噴射弁固定状態で板ばね25に弾性変形が生じ、(基準寸法-公差)側に振れた場合には噴射弁固定状態で板ばね25に弾性変形が生じさらに塑性変形が生じるように設定されており、これは第1実施形態の場合と同様である。

【0052】本第2実施形態では、左、右一対のフランジ部16dにより板ばね25の両端を押圧するようにしたので、該板ばね25により燃料噴射弁15のフランジ部15dにより確実に均等な押圧力を作用させることが

でき、燃料噴射弁15を確実にシリンダヘッド3に固定できる。

【0053】図14～図16は請求項4～6の発明に係る第3実施形態を説明するための図である。本第3実施形態はフューエルレール自体に燃料噴射弁押圧部材を一体形成した例であり、図中、図1～図13と同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0054】フューエルレール16には、3つの弁押圧ステータ部16hと2つの支持ステータ部16iが隣接するように形成されている。図14の左側の支持ステータ部16iは左端の気筒の燃料噴射弁15の弁押圧ステータ部16hに隣接するように配設され、右側の支持ステータ部16iは残り2気筒の中央に配設されている。そして上記各支持ステータ部16iをシリンダヘッド3のレール取付ボス部3mにボルト22で固定することにより上記各弁押圧ステータ部16hが各燃料噴射弁15のフランジ部15dを押圧している。

【0055】ここで上記弁押圧ステータ部16hとフランジ部15dとの間には皿ばね15hが介挿されており、該皿ばね15hは上記第1、第2実施形態における板ばね20、25と同様の機能を有する。該皿ばね15hを介挿したことにより、燃料噴射弁15のフランジ部15dとレール取付ボス部3mとの高さの差寸法の公差を吸収し、かつ燃料噴射弁15に過剰な押圧力を作用させることなく該燃料噴射弁15をシリンダヘッドに確実に固定することができる。

【0056】また上記各燃料噴射弁15の燃料導入部15cには燃料供給パイプ26の下流端部がジョイント26aを螺装することにより接続されている。該各燃料供給パイプ26の上流端部はジョイント26bによりフューエルレール16の各燃料噴射弁からEだけカム軸方向に偏位した部分に接続されている。

【0057】本第3実施形態では、フューエルレール16に支持ステータ部16i及び弁押圧ステータ部16hを設け、該支持ステータ部16iをシリンダヘッド3に取り付けたとき上記各弁押圧ステータ部16hが皿ばね15hを介して上記各燃料噴射弁15のフランジ部15dを押圧するようにしたので、水冷ジャケットの減少防止、冷却水流れの確保が可能であるとともに、フューエルレール16のエンジン側への固定と同時に燃料噴射弁15の固定ができ、組付作業性をより一層向上できる。

【0058】また上記支持ステータ部16iと上記弁押圧ステータ部16hとをカム軸方向に隣接するように設けたので、支持ステータ部16i、弁押圧ステータ部16h及び燃料噴射弁15がフューエルレール軸直角方向に略同じ位置にくることから、これらのフューエルレール軸直角方向におけるスペースが小さくて済み、配置スペースの確保が容易である。

【0059】さらにまた、上記各燃料噴射弁15と上記フューエルレール16のカム軸方向に偏位した部分とを

燃料供給パイプ 26 により連結したので、フューエルレール 16 を燃料噴射弁 15 に近接させて配置しながら燃料供給パイプ 26 の曲げアール（曲率半径）を大きく確保でき、燃料供給パイプ 26 の耐久性を確保できるとともに、燃料の流路抵抗を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1、2 の発明に係る第 1 実施形態による筒内噴射式ガソリンエンジンの断面側面図である。

【図 2】図 1 の矢印 II 方向から見た正面図である。

【図 3】図 1 のシリンダヘッド単体を矢印 II 方向から見た正面図である。

【図 4】図 1 の矢印 IV 方向から見たフューエルレール回りの正面図である。

【図 5】図 2 の V-V 線断面図である。

【図 6】図 2 の VI-VI 線断面図である。

【図 7】上記エンジンの燃料噴射弁、フューエルレールの取付状態を示す模式図である。

【図 8】上記エンジンの燃料噴射弁取付状態を示す平面図である。

【図 9】上記エンジンの燃料噴射弁取付状態を示す断面側面図である。

【図 10】請求項 3 の発明に係る第 2 実施形態による筒内噴射エンジンの正面図である。

【図 11】上記第 2 実施形態のフューエルレール、燃料噴射弁の取付状態を示す断面側面模式図である。

【図 12】上記第 2 実施形態エンジンの燃料噴射弁取付用板ばねの平面図である。

【図 13】上記板ばねの側面図である。

【図 14】請求項 4～6 の発明に係る第 3 実施形態による筒内噴射エンジンの正面図である。

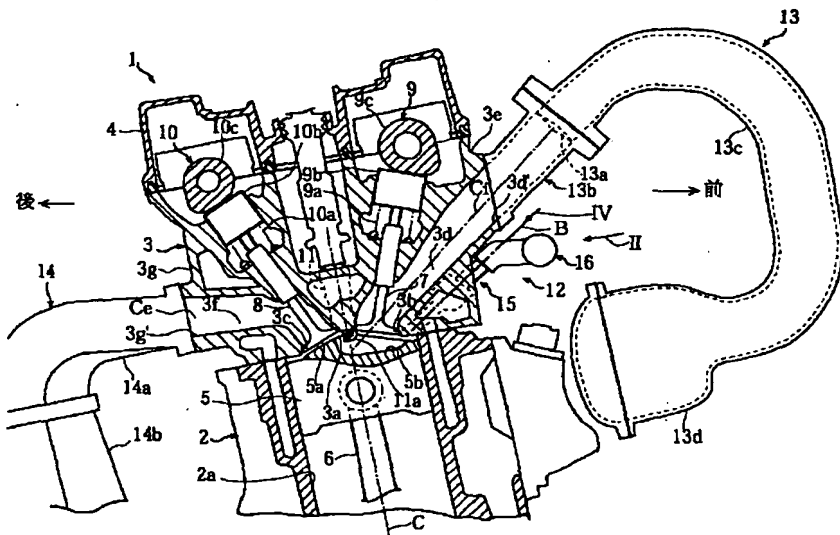
【図 15】図 17 の XV-XV 線断面図である。

【図 16】図 17 の XVI-XVI 線断面図である。

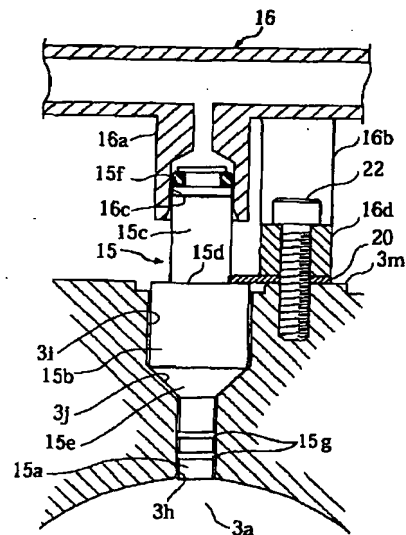
【符号の説明】

- 1 筒内噴射エンジン
- 3 シリンダヘッド
- 15 燃料噴射弁
- 15 d フランジ部
- 16 フューエルレール
- 16 b, 16 i 支持ステー
- 16 h 弁押圧ステー
- 20, 25 板ばね（弁固定部材）
- 26 燃料供給パイプ

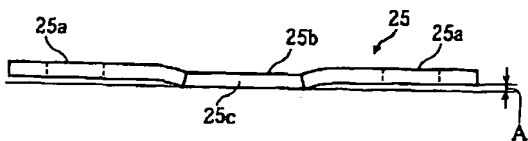
【図 1】



【図 7】



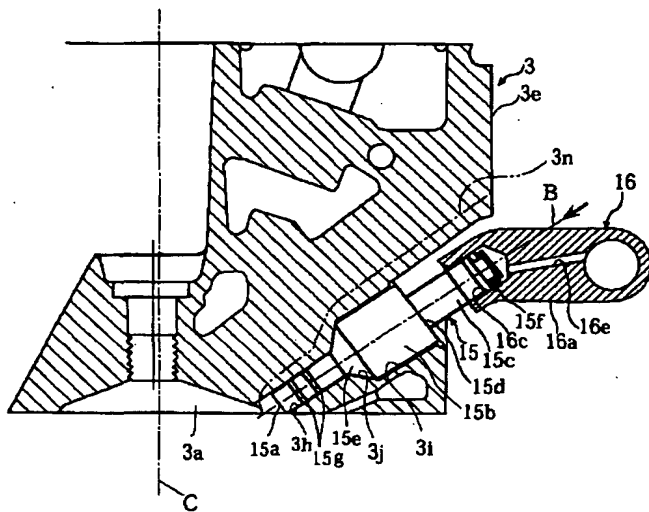
【図 13】



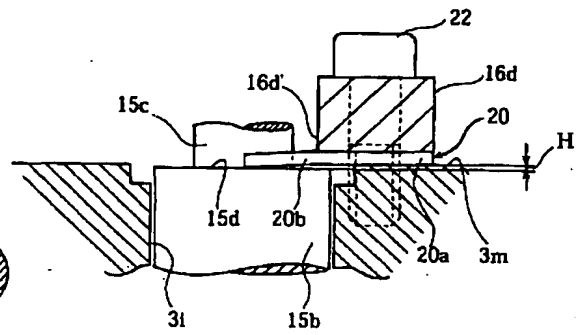




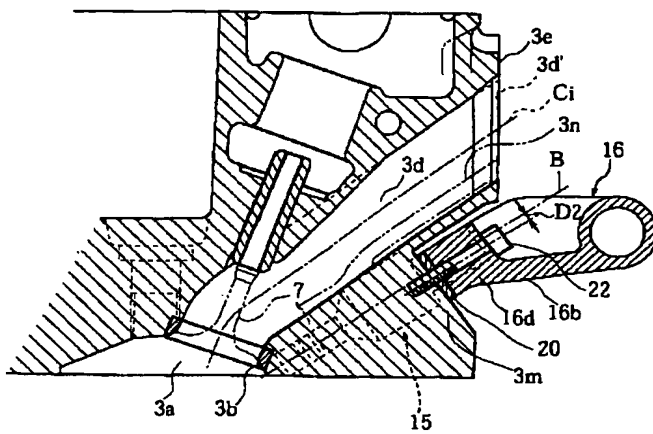
【図5】



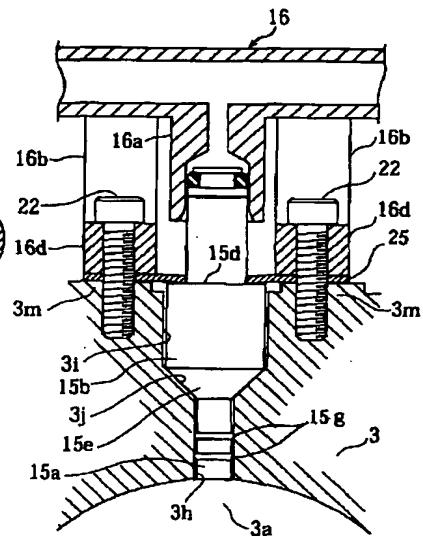
【図9】



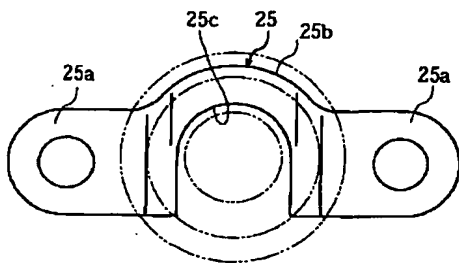
【図6】



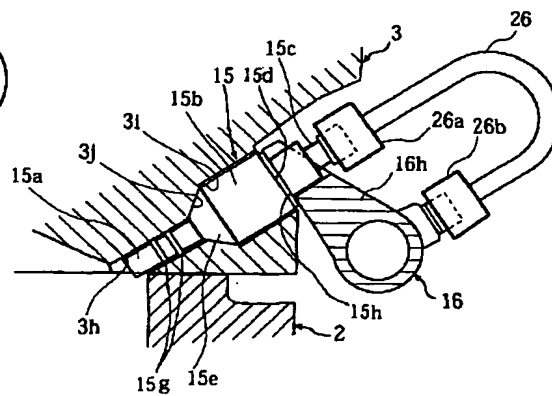
【図11】



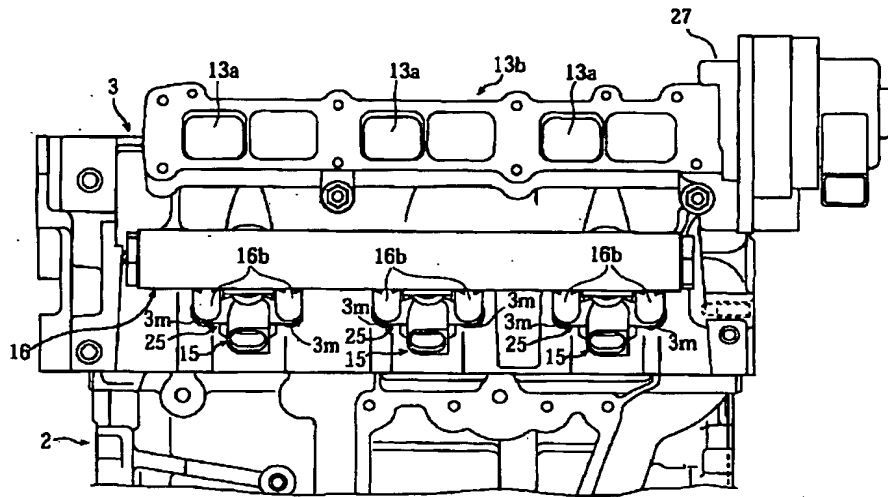
【図12】



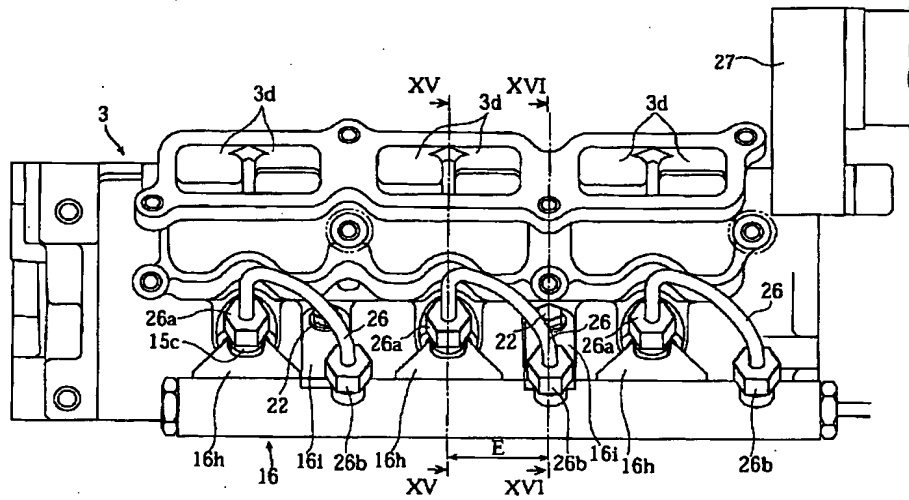
【図15】



【図10】



【図14】



【図16】

